

Наукові праці

Видається з грудня 2001 року

Науково-методичний журнал



Серія

**«ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.
РАДІОБІОЛОГІЯ»**

**Випуск 249, 2015
Том 261**

Постановою Президії ВАК України від 10.03.2010 року
№ 1-05/2 цей журнал включено до переліку № 112 наукових фахових видань
з технічних наук, у яких можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт на здобуття наукових
ступенів доктора і кандидата наук.

(Бюлетень ВАК України. – 2010. – № 4)

Хворостенко М. И.,
д-р мед. наук, профессор кафедры онкологии и медицинской радиологии
ГУ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины», действительный член Международной
Академии Авторских Научных Открытий и
Изобретений, действительный член Международной
академии биоэнерготехнологий, г. Днепропетровск, Украина

Ткаченко В. И.,
главный специалист НЦАОНУ, г. Днепропетровск, Украина

Межуев Н. Н.,
аспирант кафедры онкологии и медицинской радиологии
ГУ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины»,
г. Днепропетровск, Украина

Хворостенко Ю. М.,
канд. мед. наук, ассистент кафедры онкологии и медицинской радиологии
ГУ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины»,
г. Днепропетровск, Украина

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ СЛОЕВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СПОСОБНЫХ ПОГЛОЩАТЬ ИЗЛУЧЕНИЕ В ДИАПАЗОНЕ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Впервые обнаружено неизвестное ранее явление избирательной передачи массы между разной плотности много элементными фазами. Разработан пленочный композит для формирования защитных материалов, с заданными свойствами, от ионизирующего излучения.

Ключевые слова: композит; передача массы; защитные материалы; ионизирующее излучение.

Постановка проблемы. Создание материалов, обеспечивающих эффективную защиту от ионизирующих излучений, основано на открытиях аномально дискретной проницаемости для ряда дисперсных систем со специальным порошковым наполнителем, включающим ультрадисперсные частицы (УДЧ) металла. Физика процесса определена граничными кванто-механическими эффектами взаимодействия наполнителя с энергией – и ее рассеиванием в объеме системы материала и, соответственно, с кратным изменением энергии излучения. Аномальный эффект обеспечивается за счет узкого распределения УДЧ по размерам с образованием структуры, которая обеспечивает скачок поглощения или прохождения излучения при оптимальном соотношении критических масс наполнителя и выбранной основы – матрицы, что позволяет значительно уменьшить толщину и массу, создаваемых материалов [1; 2].

Порошковые наполнители вводят в состав матриц-материалов, например, пластических масс, резин, клеев, герметиков, лакокрасочных материалов, с целью повышения защитных свойств, модификации эксплуатац

онных свойств, а также снижения их стоимости. Однако, введение наполнителя в перечисленные материалы связано с трудностями из-за высокой их физико-химической активности, что влияет на получение заданного конечного результата. В последние годы развитие радиационно-защитных материалов идет по пути усовершенствования составов материалов и технологии их смешения, и, соответственно, решением вопросов, связанных с получением бездефектной тонкодисперсной и однородной плотноупакованной структуры.

Толщина защитного слоя материала изготавливается в зависимости от частотного диапазона падающего на него излучения, и может быть рассчитана для различных материалов по кратности ослабления при помощи универсальных таблиц.

Для получения эффективности защитных свойств, создаваемых материалов при облучении их средними и высокими энергиями (0,01–1200 кэВ) увеличивают толщину материала, что является главным негативным фактором, так как увеличение весовых характеристик изделия значительно сужает технологические возможности использования материалов для защиты [3].

Материалы и методы. На основе открытия явления избирательной массопередачи между разноплотными средами, нами разработаны способы получения композиционных пленок, способных поглощать излучение в диапазоне высоких энергий [4].

На основе использования механизма рассеяния для ослабления рентгеновского излучения, проходящего через неоднородные среды, разработан метод определения критических масс компонентов дисперсной системы для создания резонансной структуры композиционных пленок.

Аномальный эффект обеспечивается в процессе синтеза УДЧ с образованием резонансной структуры, обеспечивающей скачок поглощения или прохождения излучения при оптимальном соотношении критических масс наполнителя, жидкой фазы и структурообразующего компонента.

Резонансная структура объемного материала формируется нанесением слоя на основу путем увлажнения

критической массы компонентов дисперсной системы, при этом структурообразующим компонентом является критическая масса УДЧ.

Резонансная структура композиционных пленок формируется путем нанесения на основу слоя реакционной смеси дисперсной системы при помощи жидкой фазы и редкоземельного элемента и получения приводящие, в частности, к сдвигу края поглощения и наведенному поглощению излучения.

Технология изготовления композиционных пленок имеет основные стадии: стадию приготовления реакционной смеси, включающую формирование дисперсной системы, а также исходных реагентов и соединений, регулирующих процессы синтеза и стабилизации частиц. При этом область, в которой протекают процессы синтеза УДЧ и/или структур, может включать жидкую, конденсированную фазы и границу раздела, или твердотельную поверхность основы (Рис. 1).

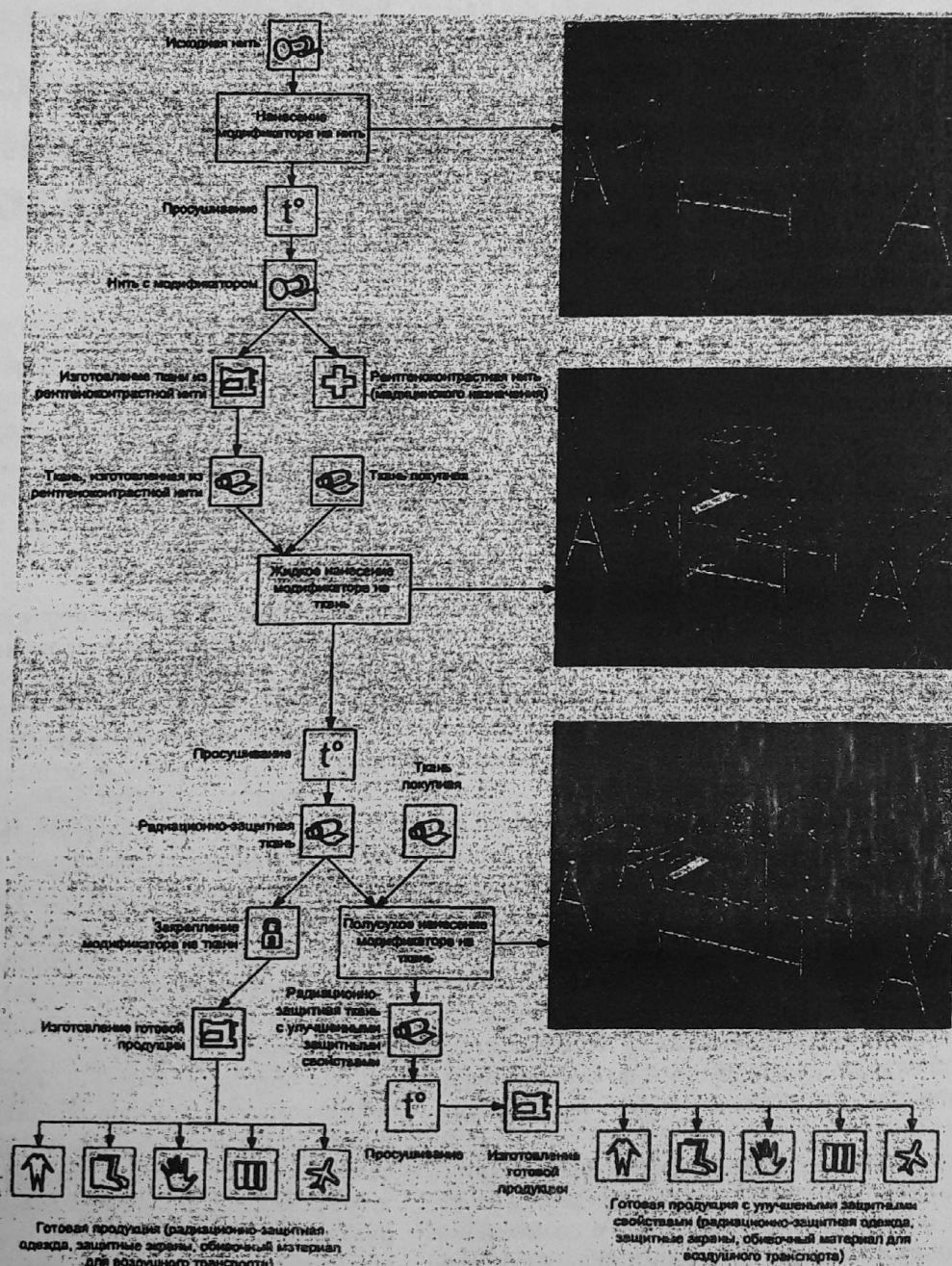


Рис. 1. Схема технологической линии производства радиационно-защитного материала

4,4 кг, а через три года после нахождения в агрессивных средах составлял 3,9–4,3 кг.

Предлагаемая композиционная пленка и технология ее нанесения позволяет получить следующий уровень защиты:

- исходный материал имеет линейный коэффициент поглощения $\mu - 0,016 \text{ см}^{-1}$;
- с нанесением пленочного композита на исходный материал равно $\mu - 1,98 \text{ см}^{-1}$;
- увеличение защиты в 125 раз.

Выводы.

Нами впервые обнаружено неизвестное ранее явление избирательной массопередачи между разноплотными многоэлементными фазами и на его основе

разработан пленочный композит для формирования защитных материалов с заданными свойствами.

На основании продолжительных экспериментов и исследований, а так же проведенного теоретического анализа сделаны выводы по выявлению условий, при которых фазовое состояние композита существенно влияет на сечение поглощения излучения, в том числе в сторону его увеличения и придает способность поглощать излучение в диапазоне высоких энергий.

Полученный, таким образом, материал решает основную задачу при конструировании защитных систем от рентген-, гамма- и нейтронного излучения, которая позволяет обеспечивать одновременное снижение массы систем, и уменьшение толщины защиты при заданной кратности излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хворостенко М. И. Особенности создания новых защитных материалов от ионизирующего излучения / М. И. Хворостенко, В. И. Ткаченко и др. // Наукові праці. – 2013. – Вип. 175, том 293. – С. 161–164.
2. Артемьев В. А. Закономерность взаимодействия рентгеновского излучения со средами, содержащими ультрадисперсные частицы / В. А. Артемьев, В. И. Ткаченко и др. // Российская академия естественных наук. Научные открытия. Сборник кратких описаний научных открытий. – Москва, 1998.
3. Ткаченко В. И. Теории и механизмы формирования полидисперсных систем для защитных пленок / В. И. Ткаченко, М. И. Хворостенко // Наукові праці. 2012. – Вип. 175, том 187. – С. 106–109.
4. Хворостенко М. И. Явление избирательной массопередачи между разноплотными донор-акцепторами квази-кристаллическими фазами / М. И. Хворостенко, В. И. Ткаченко и др. // Сборник кратких описаний научных открытий. – 2014. Москва. – С. 55–56.

М. И. Хворостенко,
В. И. Ткаченко,
НЦАОНУ, м. Дніпропетровськ, Україна
М. М. Межуєв, Ю. М. Хворостенко,
ДУ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпропетровськ, Україна

ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ПЛІВКОВИХ ШАРІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАХИСНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЗДАТНИХ ПОГЛИНАТИ ВИПРОМІНЮВАННЯ В ДІАПАЗОНІ ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ

Уперше виявлено невідоме раніше явище виборчої масопередачі між різнощільними багатоелементними фазами і розроблено плівковий композит для формування захисних матеріалів із заданими властивостями від іонізуючого випромінювання.

Ключові слова: композит; масопередача; захисні матеріали; іонізуюче випромінювання.

M. I. Hovorostenko,
V. I. Tkachenko,
NTSAONU, Dnepropetrovsk, Ukraine
N. N. Mezhuiev, Y. M. Hovorostenko,
GU «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», Dnepropetrovsk, Ukraine

BASES FORMING MULTICOMPONENT FILM LAYERS FOR THE PRODUCTION OF PROTECTIVE MATERIALS CAPABLE OF ABSORBING RADIATION IN THE RANGE OF HIGH ENERGY

For the first time the phenomenon of selective transfer of mass unknown earlier between different densities much element phases is revealed. The film composite is developed for formation of protective materials, with the set properties, from an ionising radiation.

Key words: a composite; mass transfer; protective materials; an ionising radiation.

Рецензенти: Бондаренко І. Н., д-р мед. наук, професор;
Ковтуненко О. В., д-р мед. наук, професор.

© Хворостенко М. И., Ткаченко В. И.,
Межуєв Н. Н., Хворостенко Ю. М., 2015

Дата надходження статті до редколегії 27.04.2015